

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-258212

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl.

G02B 27/18
 G02F 1/13
 G02F 1/13357
 G03B 21/00
 H04N 5/74
 H04N 9/31

(21)Application number : 2001-059192

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 02.03.2001

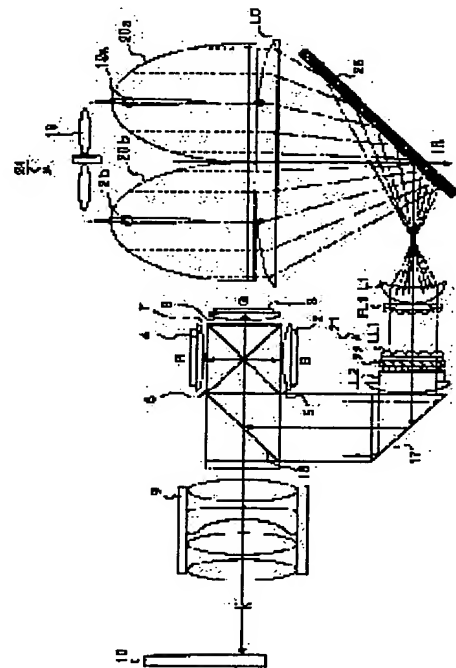
(72)Inventor : YAMAUCHI YOSHITOSHI
 MIYAGAKI KAZUYA

(54) LIGHTING SYSTEM FOR PROJECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate an irregular illuminance on a screen with a simple configuration, and to achieve an improved light usability with low power consumption.

SOLUTION: Lamps 12a and 12b are each located within reflectors 20a and 20b made of paraboloid mirrors. Light from the lamps 12a and 12b is reflected at the reflectors 20a and 20b, becomes parallel, condensed at a convex lens L0 and reflected at a mirror 25. After brought into focus by the mirror 25, the light becomes parallel at a collimator lens L1 and enters an integrator 21 through a first fly-eye lens FL1. Within the integrator 21, the random light is aligned to either S-polarized light or P-polarized light through a first lenticular LL1, a polarized-light-aligning prism array 22, and a second lenticular LL2. The polarized light is reflected at a total reflection mirror 17 and illuminates a reflective LCD 2, 3 and 4 through a PBS 18 and a dichroic prism 8. Reflected image of RGD from a reflective LCD 2, 3 and 4 is projected on a screen 10 through a projection lens 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
 rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-258212

(P2002-258212A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 27/18		G 0 2 B 27/18	A 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
	1/13357		1/13357 5 C 0 6 8
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D 5 C 0 6 0
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-59192(P2001-59192)

(22) 出願日 平成13年3月2日 (2001.3.2)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 山内 佐敏

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72) 発明者 宮垣 一也

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

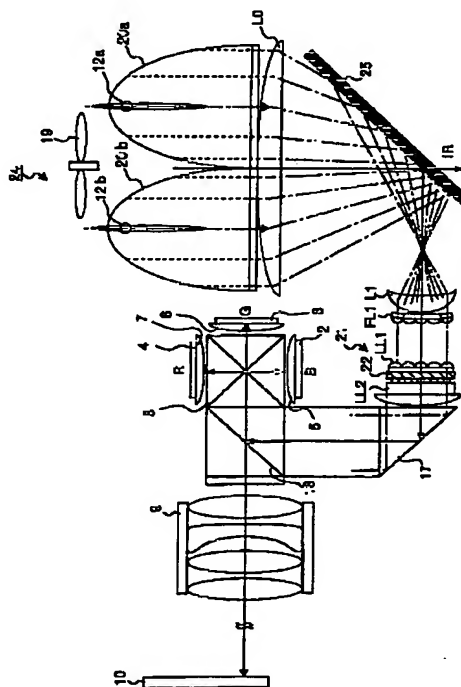
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクター用照明装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成により、スクリーンでの照度むらが無く、低消費電力で光の利用効率を向上させるようにする。

【解決手段】 放物面ミラーを用いた 2 個のリフレクター 20 a, 20 b 内のランプ 12 a, 12 b からの光は、リフレクター 20 a, 20 b で反射されて平行光となり、凸レンズ L0 を介して集光され、コードミラー 25 で反射されて焦点を結んだ後、コリメータレンズ L1 で平行光にされ、第 1 フライアイズ F L1 を介してインテグレータ 21 に入射される。インテグレータ 21 では、第 1 レンチキュラー L L1、偏光整列プリズムアレイ 22、第 2 レンチキュラー L L2 を経てランダムな光が S 偏光、もしくは P 偏光に揃えられ、全反射ミラー 17 で反射して、PBS18、ダイクロイックプリズム 8 を介して反射型 LCD 2, 3, 4 を照明する。反射型 LCD 2, 3, 4 からの RGB の反射画像は、投影レンズ 9 を介してスクリーン 10 上に投写される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、

前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとにより概略平行光を生成する概略平行光作成手段を備え、二つ以上の概略平行光を生成する概略平行光作成手段はそれぞれの光軸をほぼ平行に並べて設置し、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、

前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、

前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置され、二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第2のレンズ板と、

前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第2のレンズ板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、

が配置されていることを特徴とするプロジェクター用照明装置。

【請求項2】 投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、

前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとにより概略平行光を生成する概略平行光作成手段を備え、二つ以上の概略平行光を生成する概略平行光作成手段はそれぞれの光軸をほぼ平行に並べて設置し、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、

前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、

前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置された第1のレンチキュラー板と、

前記第1のレンチキュラー板の更に後方に、その第1のレンチキュラー板と直角方向に配置された第2のレンチキュラー板と、

前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第1および第2のレンチキュラー板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、

が配置されていることを特徴とするプロジェクター用照明装置。

【請求項3】 前記第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、前記偏光分離プリズムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置して、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレイが更に配置されていることを特徴とする請求項2に記載のプロジェクター用照明装置。

【請求項4】 投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、

前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、該集光手段のそれぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置して、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、

前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、

前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置され、二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第2のレンズ板と、

前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第2のレンズ板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、

が配置されていることを特徴とするプロジェクター用照明装置。

【請求項5】 投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、

前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、該集光手段のそれぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置して、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、

前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、

前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置された第1のレンチキュラー板と、

前記第1のレンチキュラー板の更に後方に、その第1のレンチキュラー板と直角方向に配置された第2のレンチキュラー板と、

前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第1および第2のレンチキュラー板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、が配置されていることを特徴とするプロジェクター用照明装置。

【請求項6】 前記第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、前記偏光分離プリズムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置して、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレイが更に配置されていることを特徴とする請求項5に記載のプロジェクター用照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プロジェクター用照明装置に係り、より詳しくは、投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、その表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、表示パネルの照明を行う照明系とを有するプロジェクター用照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、液晶プロジェクター、DMDプロジェクター、オーバーヘッドプロジェクター、あるいは、スライドプロジェクター等に用いられるプロジェクター用照明装置としては、以下に述べるような公報例などがある。

【0003】例えば、特開平4-155189号の公報例は、プリズムを用いて2つの光源を色分解した後、液晶パネルへ照明光を導くものであった。また、特開平5-29320号の公報例は、2つのランプを各々ミラーで90度反射させて色分解した後、液晶パネルへ照明光を導くものであった。

【0004】さらに、特開平5-376557号の公報例は、複数の各々のランプに各々のインテグレートレンズを配置して、液晶パネルへ斜めから照明光をそれぞれ重ねるようにしたものであった。また、特開平11-119149号の公報例は、複数のランプを用いた光学系において、斜め入射光を平行光に変換し、色分解の光学部品に入射させて、簡単な偏向素子により明るさを向上させるものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のプロジェクター用照明装置にあっては、プロジェクター用の光源として、体積を持たない点光源を用いることが理想的であるが、現実的にはどうしてもある程度の体積を持っているため、光利用効率が低下したり、スクリーンでの照度むらが発生するなどの問題点があった。

【0006】そこで、この光利用効率を上げるために上

記公報例のように、照明系の構成をさまざまに工夫することが行われているが、簡単な構成で光利用効率を向上させるものはなかった。

【0007】本発明は、これらの問題点に鑑みてなされたものであり、簡単な構成によってスクリーンでの照度むらが無く、低消費電力で光の利用効率を向上させた高照度のプロジェクター用照明装置を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとにより概略平行光を生成する概略平行光作成手段を備え、二つ以上の概略平行光を生成する概略平行光作成手段はそれぞれの光軸をほぼ平行に並べて設置し、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置され、二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第2のレンズ板と、前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第2のレンズ板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、が配置されていることを特徴とする。

【0009】この請求項1に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの光軸をほぼ平行に並べた概略平行光作成手段を設置して二つ以上の概略平行光を生成すると共に、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板は表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有し、第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に第2のレンズ板が配置され、その第2のレンズ板は二次元状に配列した複数の要素レンズを有し、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第2のレンズ板を通過した後に、表示パネルの全面を照射するように設置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0010】また、請求項2に記載の発明は、投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示

パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとにより概略平行光を生成する概略平行光作成手段を備え、二つ以上の概略平行光を生成する概略平行光作成手段はそれぞれの光軸をほぼ平行に並べて設置し、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置された第1のレンチキュラー板と、前記第1のレンチキュラー板の更に後方に、その第1のレンチキュラー板と直角方向に配置された第2のレンチキュラー板と、前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第1および第2のレンチキュラー板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、が配置されていることを特徴とする。

【0011】この請求項2に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの光軸をほぼ平行に並べた概略平行光作成手段を設置して二つ以上の概略平行光を生成すると共に、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板は表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有し、第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に第1のレンチキュラー板が配置されると共に、その第1のレンチキュラー板の更に後方に、直角方向に第2のレンチキュラー板が配置され、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第1および第2のレンチキュラー板を通過した後、表示パネルの全面を照射するように配置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0012】また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載のプロジェクター用照明装置において、前記第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、前記偏光分離プリズムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置して、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレイが更に配置されていることを特徴とする。

【0013】この請求項3に記載の発明によれば、第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、偏光分離プリズ

ムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置し、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレイが更に配置されているため、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0014】また、請求項4に記載の発明は、投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、該集光手段のそれぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置して、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置され、二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第2のレンズ板と、前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第2のレンズ板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、が配置されていることを特徴とする。

【0015】この請求項4に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、その集光手段のそれぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置し、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に、二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第2のレンズ板が配置され、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第2のレンズ板を通過した後、表示パネルの全面を照射するように配置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0016】また、請求項5に記載の発明は、投射すべき像を形成する少なくとも一つの表示パネルと、該表示パネルに作像される内容をスクリーン上に投写する投射レンズ系と、前記表示パネルを照明する照明系とを有するプロジェクター用照明装置において、前記照明系は、少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、該集光手段の

それぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置して、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、前記投射レンズ系と前記表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、前記表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板と、前記第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に配置された第1のレンチキュラー板と、前記第1のレンチキュラー板の更に後方に、その第1のレンチキュラー板と直角方向に配置された第2のレンチキュラー板と、前記第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が前記第1および第2のレンチキュラー板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように光軸を屈折させる凸レンズと、が配置されていることを特徴とする。

【0017】この請求項5に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、その集光手段のそれぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置し、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に、第1のレンチキュラー板が配置され、その第1のレンチキュラー板の更に後方に、直角方向に第2のレンチキュラー板が配置され、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第1および第2のレンチキュラー板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように配置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0018】また、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載のプロジェクト用照明装置において、前記第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、前記偏光分離プリズムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置して、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレイが更に配置されていることを特徴とする。

【0019】この請求項6に記載の発明によれば、第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、偏光分離プリズムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置し、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレイが更に配置されているため、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、本発明に係るプロジェクト用照明装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0021】(実施の形態1) 図1は、一般的な反射型液晶プロジェクトの概略構成を示した図である。図1の反射型液晶プロジェクト1は、投射すべき像がR(赤)、G(緑)、B(青)にそれぞれ形成される表示パネルとしての反射型LCD2、3、4と、その直前にコンデンサーレンズ5、6、7がそれぞれ配置され、各反射型LCD2、3、4に作像された内容は、ダイクロイックプリズム8と投射レンズ系としての投影レンズ9を介してスクリーン10上に投写される。

【0022】また、各反射型LCD2、3、4を照明する照明系としては、ここでは楕円面ミラーを用いたリフレクター11内に発光手段としてのランプ12が配置され、リフレクター11で反射された光束が全反射ミラー13で反射され、フライアイレンズ14、15、およびPBSアレイ16を介して全反射ミラー17で再度反射され、PBS18を介して前記反射型LCD2、3、4を照明するものである。なお、ランプ12の後方には、ファン19が配置され、ランプ12を冷却するようになっている。

【0023】図2は、図1の照明系のリフレクターに放物面鏡を使用した例を示す図であり、ランプ12を内蔵したリフレクター20に放物面鏡が用いられている。この放物面鏡で反射された概略平行光は、凸レンズL0を介して一度焦点を結び、その後にはコリメータレンズL1(実際は複数のレンズで構成されている)で平行光にし、第1フライアイレンズFL1を介してインテグレート21に入射させる。ここでは、インテグレート21の第2フライアイレンズの代りに列対応の第1レンチキュラーLL1と行対応の第2レンチキュラーLL2に分けて、その間に偏光整列プリズムアレイ22を配置し、ランダムな光をS偏光、もしくはP偏光に揃えてLCD23の面を照射している。なお、L3、L4はそれぞれレンズを示す。

【0024】このように、図2によれば、仮想光源面の面積を小さくできると共に、偏光整列度を向上させることができる。

【0025】図3は、本実施の形態1の特徴的な照明系を説明する図であり、図2に示した放物面鏡から成るリフレクター20とランプ12とを2個ずつ使った発光手段(リフレクター20a、20b、ランプ12a、12b)により構成したものである。その他の光学系については、略同様である。この図3によれば、低消費電力の小さいランプを複数個使用することによって、より点光源に近いランプが得られるため、光の利用効率を一層向上させることが可能となり、低消費電力化できると共に、図2と同様に、仮想光源面の面積が小さくなって、

偏光整列度を向上させることが可能となる。

【0026】図4は、図3の照明系を図1の反射型液晶プロジェクターに適用した図である。図4中における符号は、図1および図3と同一物又は相当物に同一符号を付して、重複説明を省略する。図4の場合は、放物面ミラーを用いた2個のリフレクター20a、20b内に配置されたランプ12a、12bから発せられる光は、それぞれのリフレクター20a、20bで反射されて概略平行光となり、凸レンズL0を介して集光され、コードミラー25で反射されて一度焦点を結び、その後にコリメータレンズL1で平行光にされ、第1フライアイレンズFL1を介してインテグレート21に入射される。インテグレート21では、第1レンチキュラーLL1、偏光整列プリズムアレイ22、第2レンチキュラーLL2を経ることにより、ランダムな光をS偏光、もしくはP偏光に揃えられ、全反射ミラー17で再度反射されて、PBS18を介し、ダイクロイックプリズム8によりそれぞれの反射型LCD2、3、4を照明する。各反射型LCD2、3、4で反射されたRGBの反射画像は、ダイクロイックプリズム8、PBS18、および投影レンズ9を介してスクリーン10上に投写される。

【0027】このように、図4によれば、小さいランプを複数個使用した照明系を用いて反射型液晶プロジェクター24が構成されているため、より点光源に近いランプが得られ、光の利用効率を一層向上させることが可能となり、低消費電力化できる上、仮想光源面の面積が小さくなって、偏光整列度を向上させることができる。

【0028】図5は、図3の照明系を透過型液晶プロジェクターに適用した図である。図5中における符号は、図4と同一物又は相当物に同一符号を付して、重複説明を省略する。図5の場合は、放物面ミラーを用いた2個のリフレクター20a、20b内に配置されたランプ12a、12bから発せられる光は、それぞれのリフレクター20a、20bで反射されて概略平行光となり、凸レンズL0を介して集光され、コードミラー25で反射されて一度焦点を結び、その後にコリメータレンズL1で平行光にされ、フライアイレンズ14を介してインテグレート21に入射される。インテグレート21では、フライアイレンズ15、PBSアレイ16を介して出射され、分光ミラー26で分光される。

【0029】分光され、分光ミラー26で反射された光は、全反射ミラー32で反射され、B（青）のレンズアレイ33を介してLCDシャッター36を照射する。また、分光ミラー26を透過した光は、分光ミラー27で再度分光され、ここで反射された光は、G（緑）のレンズアレイ34を介してLCDシャッター37を照射する。

【0030】さらに、分光ミラー27を透過した光は、リレーレンズ28を介して全反射ミラー29で反射され、リレーレンズ30を介して全反射ミラー31で反射

され、R（赤）のレンズアレイ35を介してLCDシャッター38を照射する。このようにして、LCDシャッター36、37、38をそれぞれ透過したRGBの透過画像は、ダイクロイックプリズム39および投影レンズ9を介してスクリーン10上に投写される。

【0031】このように、図5によれば、小さいランプを複数個使用した照明系を用いて透過型液晶プロジェクター40を構成したため、より点光源に近いランプが得られ、光の利用効率を一層向上させることが可能となり、低消費電力化できる上、仮想光源面の面積が小さくなって、偏光整列度を向上させることができる。

【0032】また、本実施の形態1の照明系としては、図6に示すように、リフレクター41a、41bに放物面鏡に代えて球面鏡を使い、その球面鏡の前方に非球面凸レンズ42a、42bを配することで概略平行光とする複数の発光手段を用いることも可能である。この発光手段以外の光学系部分については、図3と同様であるので説明を省略する。

【0033】この図6によれば、低消費電力の小さいランプを複数個使用することによって、より点光源に近いランプが得られるため、光の利用効率を一層向上させることが可能となり、低消費電力化できると共に、仮想光源面の面積が小さくなって、偏光整列度を向上させることが可能となる。

【0034】さらに、本実施の形態1の照明系としては、図7（a）に示すように、図3の放物面鏡から成るリフレクター20a、20bとランプ12a、12bをさらに2個追加し（リフレクター20c、20dとランプ12c、12d）、合計4個の発光手段により構成したものである。この発光手段以外の光学系部分については、図3と同様であるので説明を省略する。

【0035】図7（b）は、（a）の右方向から見た図であり、4個のリフレクターが独立して配置されていることがわかる。このように、図7によれば、低消費電力の小さいランプの個数を増やして構成したため、より点光源に近いランプで光の利用効率を一層向上させることができるようになり、効率化の点でより低消費電力化することが可能となる。

【0036】（実施の形態2）図8（a）は、一般的な照明系を示す図であり、同図（b）は、（a）のLCDのアスペクト比を示す図である。図8中における符号は、図2と同一物又は相当物に同一符号を付して、重複説明を省略する。

【0037】図8の照明系は、ランプ12とリフレクター20で作った平行光をそのままインテグレート21に直接入射させるようにしたものである。第1フライアイレンズFL1と第2フライアイレンズ（第1レンチキュラーLL1、第2レンチキュラーLL2）FL2との関係は図2と同様である。ここでは、図2と異なり偏光整列プリズムアレイは省略したが、もちろん挿入することも

可能である。

【0038】本実施の形態2の特徴は、図8の一般的な照明系の発光手段が1個であるのに対し、複数個（図9および図10では4個）とした点にある。例えば、図9は、図8の照明系を複数のランプとリフレクターを用いて構成した図である。図9では、インテグレート21の構成が図8の第1フライアイレンズFL1と同じであり、第2フライアイレンズFL2も一般的な方式を採用しているが、図8に示したインテグレート21の構成を採用しても良い。

【0039】図9（b）は、（a）の右方向から見た図であり、4個のリフレクターが独立して配置されていることがわかる。このように、図9によれば、低消費電力の小さいランプの個数を増やして構成したため、より点光源に近いランプで光の利用効率を一層向上させることができるようになり、効率化の点でより低消費電力化することが可能となる。

【0040】また、図10は、図8の照明系を複数のランプとリフレクターを用いて構成した図であり、図9と異なるのは、ランプ12a、12b、12c、12dとリフレクター20a、20b、20c、20dとの関係で、光束密度が少ない部分のリフレクターをカットしてコンパクトにした点である。図10（b）は、（a）の右方向から見た図であり、4個のリフレクターの一部がそれぞれカットされ、コンパクトになっていることがわかる。

【0041】このように、図10によれば、低消費電力の小さいランプの個数を増やして構成しているため、より点光源に近いランプで光の利用効率を一層向上させることができるようになり、効率化の点でより低消費電力化することが可能である。

【0042】上記した図9および図10の照明系は、実施の形態1で説明した図4の反射型液晶プロジェクターや図5の透過型液晶プロジェクターなどに適用することで、低消費電力化された高効率のプロジェクターとすることができる。

【0043】（実施の形態3）図11は、照明系のリフレクターに回転楕円面鏡を使用した例を示す図であり、ランプ12を内蔵したリフレクター44に回転楕円面鏡を用いている。図11に示すように、ランプ12の光が回転楕円面鏡44で反射され、一度焦点を結んだ後、コリメータレンズL1で平行光にされて、第1フライアイレンズFL1を介してインテグレート21に入射し、第2フライアイレンズの代りに配置した、列対応の第1レンチキュラーLL1と行対応の第2レンチキュラーLL2、およびその間に配置された偏光整列プリズムアレイ22を通ることで、ランダムな光がS偏光、もしくはP偏光に揃えられ、LCD23の面を照射するようにしたものである。このように、図11に示した照明系を採用することにより、仮想光源面の面積を小さくできると共

に、偏光整列度を向上させることができる。

【0044】しかし、この図11の照明系をプロジェクターに用いると、光源がある程度の体積を持っていることから、光利用効率が低下し、スクリーンでの照度むらが発生するため、本実施の形態3では、以下の図12～図14に示すような照明系を採用するものである。

【0045】図12は、図11のランプとリフレクターを複数個用いて構成した照明系の概念図である。ここでは、2個のリフレクター45a、45bのうち、光束密度の少ない部分をカットしてコンパクト化したものを用いている。

【0046】図12の場合、リフレクター45a、45bには、2個の回転楕円面鏡が使用されており、ランプ12a、12bの光は回転楕円面鏡で反射されて焦点を結ぶが、2つの焦点位置がほぼ一致するようにリフレクター45a、45bが設置されている。焦点を結んだ後の光は、コリメータレンズL1で平行光にされ、第1フライアイレンズFL1を介してインテグレート21に入射し、第2フライアイレンズの代りに配置した、列対応の第1レンチキュラーLL1と行対応の第2レンチキュラーLL2との間に偏光整列プリズムアレイ22が配置され、ランダムな光をS偏光、もしくはP偏光に揃えてLCD23の面を照射するようになっている。

【0047】図12では、2つのリフレクター45a、45bの焦点位置が極端に短い例で示したが、もっと長くすることでコリメータレンズL1の負担を小さくすることができる。このように、図12によれば、図11で得られた仮想光源面の面積を小さくできると共に、偏光整列度が向上するという効果に加えて、低消費電力の小さいランプの個数を増やして構成したため、より点光源に近いランプで光の利用効率を一層向上させることができ、効率化の点で低消費電力化することが可能となる。

【0048】図13は、図12のインテグレートにPBSと全反射プリズムとを使用して構成した照明系の概念図である。図13のランプ12a、12bとリフレクター45a、45bは、図12と同じものを用いている。図12と異なる点は、コリメータレンズL1の後にPBS46を2個対称に置き、それぞれに全反射プリズム47を組み合わせてP偏光とS偏光に分けた後、どちらか一方に入射板48を入れて、他方の偏光に変換することにより偏光を揃えてからインテグレート49へ入射するようにしている点である。図13では、これらの構成を分かり易くするため、コリメータレンズL1の後の部分をランプ部に対して光軸上で90度回転させた状態で描いている。

【0049】図13の場合も図12と同様に、2つのリフレクター45a、45bの焦点位置が極端に短い例で示しているが、もっと長くすることでコリメータレンズL1の負担を小さくすることができる。

【0050】このように、図13によれば、図11で得

られた仮想光源面の面積を小さくできると共に、偏光整列度が向上するという効果に加えて、低消費電力の小さいランプの個数を増やして構成したため、より点光源に近いランプで光の利用効率を一層向上させることができ、効率化の点で低消費電力化することが可能となる。

【0051】図14(a)は、4個のランプとリフレクターを用いた照明系を横から見た縦断面図であり、同図(b)は、(a)を右方向から見た図である。図14では、コリメータレンズL1までしか描かれていないが、それ以降は、図12や図13と同様の構成、あるいはそれ以外の構成を採用することも可能である。

【0052】また、図14では、4個のリフレクター45a、45b、45c、45dのうち、光束密度の少ない部分をカットしてコンパクト化したものを用いている。さらに、図14の場合も図12と同様に、リフレクターの焦点位置が極端に短い例で示しているが、もっと長くすることでコリメータレンズL1の負担を小さくすることができる。

【0053】このように、図14によれば、低消費電力の小さいランプの個数をさらに増やして構成したため、より点光源に近いランプで光の利用効率を一層向上させることが可能となり、効率化の点でより低消費電力化することができる。図14では、ランプとリフレクターを4個用いて構成した例で説明したが、3個あるいは、5個以上で構成するようにしても勿論良い。

【0054】図15は、図12の照明系を図1の反射型液晶プロジェクターに適用した図である。図15中における符号は、図1および図12と同一物又は相当物に同一符号を付して、重複説明を省略する。

【0055】図15の場合、回転楕円面鏡を2個用いたリフレクター45a、45b内に配置されたランプ12a、12bから発せられる光は、それぞれのリフレクター45a、45bで反射され、焦点を結んだ後、コリメータレンズL1で平行光にされ、第1フライアイレンズFL1を介してインテグレート21に入射し、第2フライアイレンズの代りに配置した、列対応の第1レンチキュラーLL1と行対応の第2レンチキュラーLL2との間に偏光整列プリズムアレィ22が配置され、ランダムな光をS偏光、もしくはP偏光に揃えられ、全反射ミラー17で再度反射されて、PBS18を介し、ダイクロイックプリズム8によりそれぞれの反射型LCD2、3、4を照明する。各反射型LCD2、3、4で反射されたRGBの反射画像は、ダイクロイックプリズム8、PBS18、および投影レンズ9を介してスクリーン10上に投写される。

【0056】このように、図15によれば、小さいランプを複数個使用した照明系を用いて反射型液晶プロジェクターが構成されているため、より点光源に近いランプが得られ、光の利用効率を一層向上させることが可能となり、低消費電力化できる上、仮想光源面の面積が小

さくなって、偏光整列度を向上させることができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの光軸をほぼ平行に並べた概略平行光作成手段を設置して二つ以上の概略平行光を生成すると共に、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板は表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有し、第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に第2のレンズ板が配置され、その第2のレンズ板は二次元状に配列した複数の要素レンズを有し、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第2のレンズ板を通過した後に、表示パネルの全面を照射するように設置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0058】請求項2に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの光軸をほぼ平行に並べた概略平行光作成手段を設置して二つ以上の概略平行光を生成すると共に、それぞれに共通した集光用レンズ機能を備え、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板は表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有し、第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に第1のレンチキュラー板が配置されると共に、その第1のレンチキュラー板の更に後方に、直角方向に第2のレンチキュラー板が配置され、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第1および第2のレンチキュラー板を通過した後に、表示パネルの全面を照射するように配置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0059】請求項3に記載の発明によれば、第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、偏光分離プリズムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置し、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレィが更に配置されているので、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0060】請求項4に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれ

それぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、その集光手段のそれぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置し、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に、二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第2のレンズ板が配置され、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第2のレンズ板を通過した後、表示パネルの全面を照射するように配置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0061】請求項5に記載の発明によれば、照明系の少なくとも二つの発光手段とリフレクターとによりそれぞれの焦点に光を集める集光手段を備え、その集光手段のそれぞれの焦点位置がほぼ一致するように設置し、その外側にそれぞれに共通した凸レンズを設置し、投射レンズ系と表示パネルの主光軸に対して概略垂直に、表示パネルの形状とほぼ相似形でほぼ同一の形状をなした複数光束に分割する二次元状に配列した複数の要素レンズを有する第1のレンズ板が配置され、その第1のレンズ板の複数レンズの各レンズを通過して集光される位置付近に、第1のレンチキュラー板が配置され、その第1のレンチキュラー板の更に後方に、直角方向に第2のレンチキュラー板が配置され、第1のレンズ板中のそれぞれのレンズが作り出す光束の中央が第1および第2のレンチキュラー板を通過した後、前記表示パネルの全面を照射するように配置した凸レンズで光軸を屈折させるようにしている。このため、簡単な構成で、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【0062】請求項6に記載の発明によれば、第1のレンチキュラー板の直後に、偏光分離プリズムと全反射プリズムとを交互に配置すると共に、偏光分離プリズムで分離された一方の光束側に入/2位相差板を配置し、ランダムな光束を一方の偏光に揃える偏光整列プリズムアレイが更に配置されているので、スクリーンにおける照度むらが無くなり、光の利用効率が向上することにより、低消費電力化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な反射型液晶プロジェクターの概略構成を示した図である。

【図2】図1の照明系のリフレクターに放物面鏡を使用した例を示す図である。

【図3】本実施の形態1の特徴的な照明系を説明する図である。

【図4】図3の照明系を図1の反射型液晶プロジェクターに適用した図である。

【図5】図3の照明系を透過型液晶プロジェクターに適用した図である。

【図6】図3の照明系のリフレクターに球面鏡を使用しその前方に非球面凸レンズを配した例を示す図である。

【図7】(a)は、図3の放物面鏡から成るリフレクターとランプをさらに2個追加した照明系を示す図であり、(b)は、(a)の右方向から見た図である。

【図8】(a)は、一般的な照明系を示す図であり、(b)は、(a)のLCDのアスペクト比を示す図である。

【図9】(a)は、図8の照明系を複数のランプとリフレクターを用いて構成した図であり、(b)は、(a)の右方向から見た図である。

【図10】(a)は、図8の照明系を複数のランプとリフレクターを用いて構成した図であり、(b)は、(a)の右方向から見た図である。

【図11】照明系のリフレクターに回転楕円面鏡を使用した例を示す図である。

【図12】図11のランプとリフレクターを複数個用いて構成した照明系の概念図である。

【図13】図12のインテグレータにPBSと全反射プリズムとを使用して構成した照明系の概念図である。

【図14】(a)は、4個のランプとリフレクターを用いた照明系を横から見た縦断面図であり、(b)は、(a)を右方向から見た図である。

【図15】図12の照明系を図1の反射型液晶プロジェクターに適用した図である。

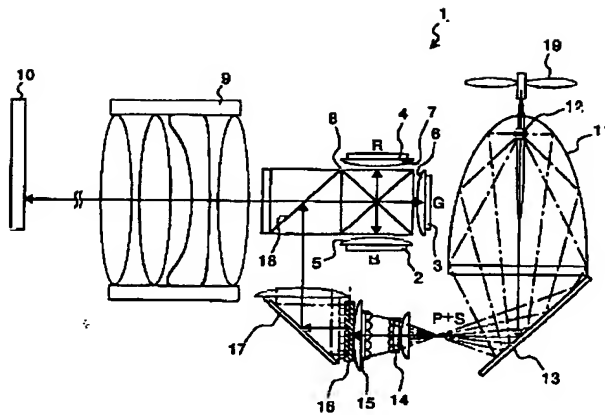
【符号の説明】

- 1 反射型液晶プロジェクター
- 2, 3, 4 反射型LCD
- 5, 6, 7 コンデンサーレンズ
- 8 ダイクロイックプリズム
- 9 投影レンズ
- 10 スクリーン
- 11 リフレクター
- 12 ランプ
- 13 全反射ミラー
- 14, 15 フライアイレンズ
- 16 PBSアレイ
- 17 全反射ミラー
- 18 PBS
- 19 ファン
- 20 リフレクター
- L0 凸レンズ
- L1 コリメータレンズ
- FL1 第1フライアイレンズ
- 21 インテグレータ
- LL1 第1レンチキュラー

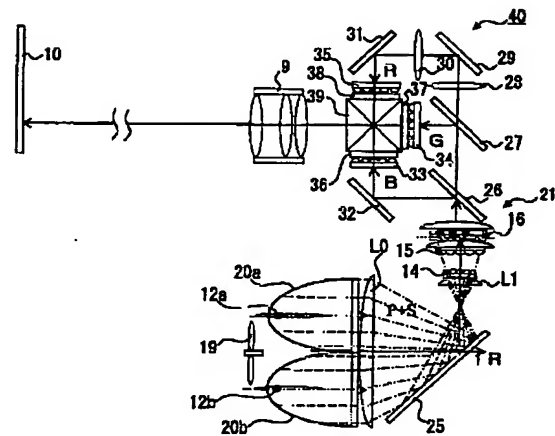
LL2 第2レンチキュラー
 22 偏光整列プリズムアレイ
 23 LCD
 24 反射型液晶プロジェクター
 25 コードミラー
 26, 27 分光ミラー
 28, 30 リレーレンズ
 29, 31, 32 全反射ミラー
 33, 34, 35 レンズアレイ
 36, 37, 38 LCDシャッター

39 ダイクロイックプリズム
 40 透過型液晶プロジェクター
 41a, 41b リフレクター
 42a, 42b 非球面凸レンズ
 44 リフレクター
 45a, 45b, 45c, 45d リフレクター
 46 PBS
 47 全反射プリズム
 48 $\lambda/2$ 板
 49 インテグレータ

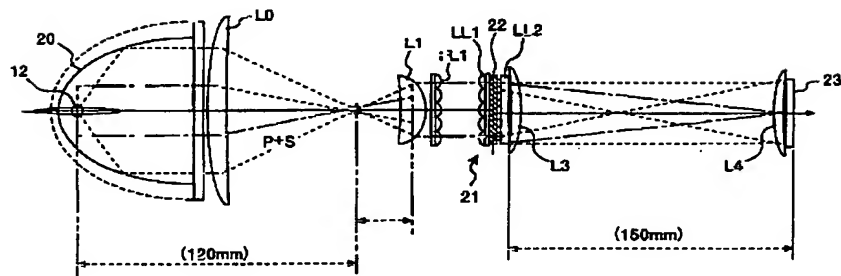
【図1】



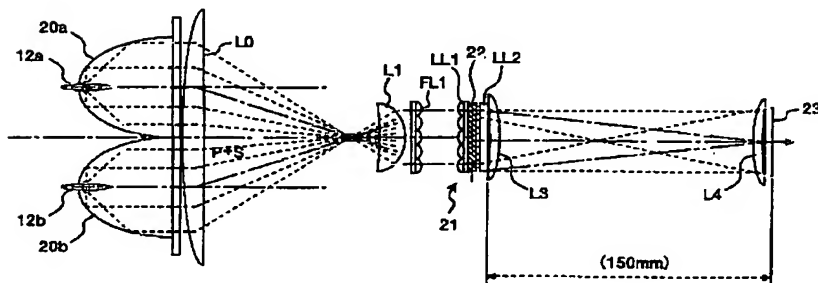
【図5】



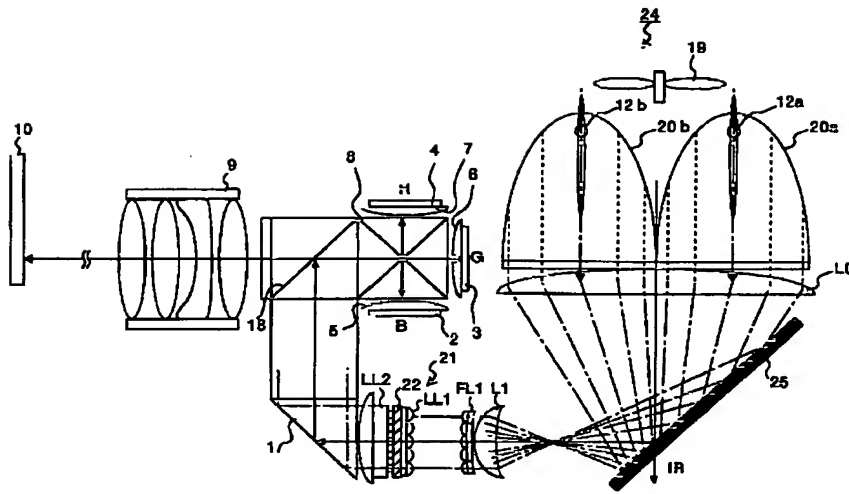
【図2】



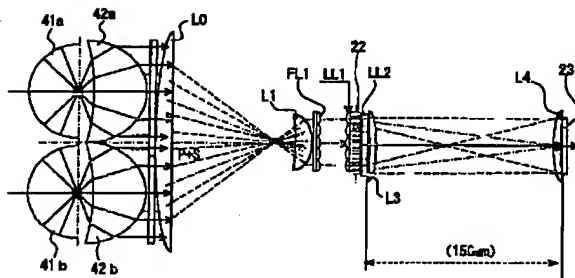
【図3】



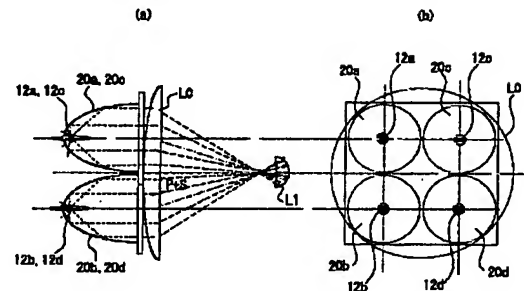
【図4】



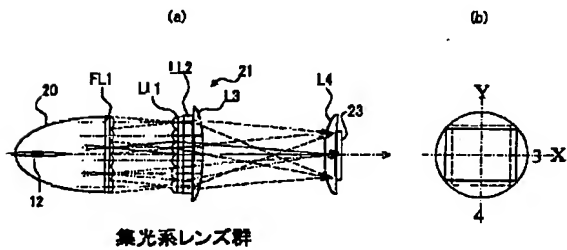
【図6】



【図7】



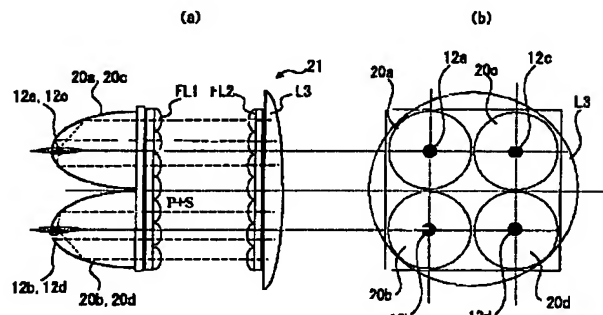
【図8】



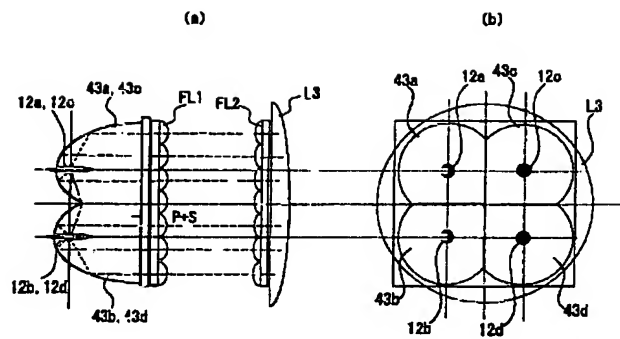
集光系レンズ群

- : 第1レンズ面が主光軸に平行であり、すべてが平行光で照射した光が第1レンズ面の各レンズによって作り出された光の外径を収束したもの
- : 体積を持った光源の外縁から出る光が第1レンズ面の各レンズの中心を通過する光線を収束したもの
- : 体積を持った光源の外縁から出る光が第1レンズ面の各レンズの中心を通過する光線、他の部分と開口の位置を90°回転して収束したもの

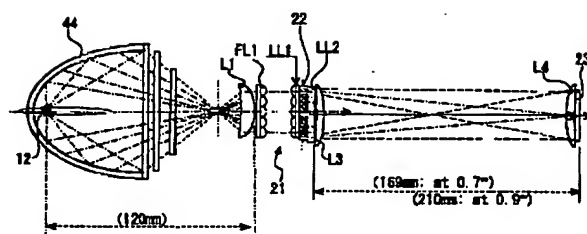
【図9】



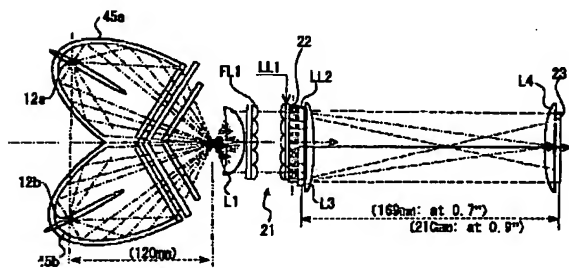
【図10】



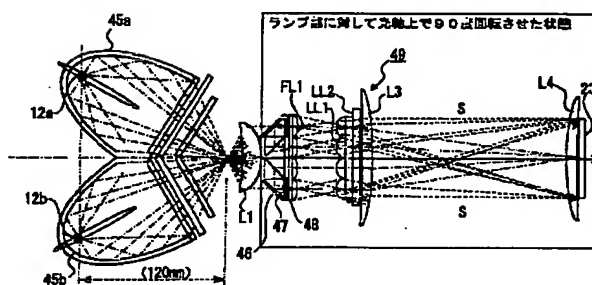
【図11】



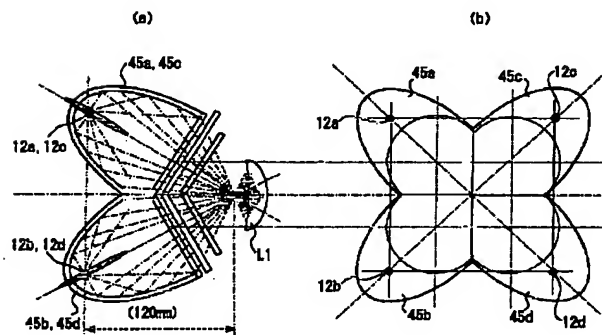
【図12】



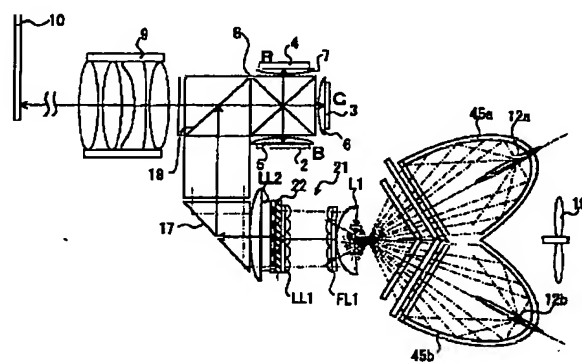
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

H04N 9/31

識別記号

F I

H04N 9/31

(参考)

C

Fターム(参考) 2H088 EA13 EA14 EA15 EA16 HA13
HA21 HA23 HA24 HA26 HA28
MA04 MA06
2H091 FA41Z LA30 MA07
5C058 BA05 BA06 BA23 BA26 EA12
EA13 EA26 EA51
5C060 BA03 BA09 BC05 EA01 GB08
HC01 HC09 JA17 JA19